

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-103867

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

F 02 M 25/07  
F 01 N 3/02  
F 02 B 29/04  
F 02 D 23/00  
F 02 M 25/07

61/10

識別記号

5 8 0 D  
3 0 1 Z  
Z  
J  
5 7 0 P  
5 7 0 L  
5 8 0 B  
E

庁内整理番号

8923-3G  
7910-3G  
6502-3G  
6502-3G  
8923-3G  
8923-3G  
8923-3G  
7226-3G

⑬ 公開 平成4年(1992)4月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 過給機付ディーゼルエンジン

⑯ 特 願 平2-219589

⑰ 出 願 平2(1990)8月21日

⑱ 発 明 者 飯 山 明 裕 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 発 明 者 青 山 俊 一 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 後藤 政喜 外1名

明 細 書

発明の名称

過給機付ディーゼルエンジン

特許請求の範囲

1. 燃料圧力に応じて段階的にリフトしてエンジン燃焼室に燃料を二段噴射するノズルと、排気の一部を吸気中に循環させる排気再循環装置と、吸気を過給する過給機とを備えたディーゼルエンジンにおいて、排気中のパーティキュレイトを捕集するトラップフィルタと、過給機コンプレッサの下流に配置した吸気冷却器と、トラップフィルタの下流から取出した排気を吸気冷却器の上流に導入する排気循環通路とを備えることを特徴とする過給機付ディーゼルエンジン。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は過給機付ディーゼルエンジンにおける排気浄化システムに関する。

(従来の技術)

ディーゼルエンジンから排出されるNOxを低

減する目的で、排気の一部を吸気中に循環させる排気再循環装置は広く実用化されている。

この排気再循環はNOxの低減に効果のある反面、燃焼の悪化に伴うパーティキュレイトの排出量増加をもたらす。

そこで、従来例えば第8図に示すように、ディーゼルエンジン本体1の排気通路3と吸気通路2とを排気循環通路4により接続し、排気の一部を吸気中に循環させる一方、排気通路3に排気中のパーティキュレイトを捕集するトラップフィルタ5を設けている。

吸気中への排気の循環によりNOxを抑制し、同時に発生したパーティキュレイトについてはトラップフィルタ5で捕捉し、また、トラップフィルタ5の下流から排気を取り出すことにより、清浄な排気を循環させ、パーティキュレイトの混入によるシリンダボアの摩耗等を防いでいる。

7はエンジン本体1に対して過給を行うための過給機で、排気通路3に介装したタービン7aにより吸気通路2のコンプレッサ7bを回転させ、

圧縮空気を送り込んでいる。なお、圧縮により温度上昇した吸気を冷却するインタークーラ8が設けられ、実効吸気充填率の低下を回避する。

なお、9は吸気低温時などに吸気を迂回させるインタークーラ8のバイパス通路である。

(発明が解決しようとする課題)

このようにして排気再循環により $\text{NO}_x$ を低減し、これに伴って発生するパーティキュレイトはトラップフィルタ5で捕捉しているが、パーティキュレイトの堆積量が一定になると、排圧の上昇を緩和するために再生動作が行なわれる。

フィルタ再生は捕捉したパーティキュレイトを燃焼させることにより実施し、排気循環により $\text{NO}_x$ の低減目標が高くなるほど、この再生のインターバルも短くなる。

インタークーラ8により過給気は冷やされるものの、トラップフィルタ5の再生動作中はパーティキュレイトの燃焼に伴い循環される排気温度が高まるため、エンジン本体1に吸入される全体の吸気温度が上昇する傾向にある。このため実質的な

そこで本発明は、燃料圧力に応じて段階的にリフトしてエンジン燃焼室に燃料を二段噴射するノズルと、排気の一部を吸気中に循環させる排気再循環装置と、吸気を過給する過給機とを備えたディーゼルエンジンにおいて、排気中のパーティキュレイトを捕集するトラップフィルタと、過給機コンプレッサの下流に配置した吸気冷却器と、トラップフィルタの下流から取出した排気を吸気冷却器の上流に導入する排気循環通路とを備えた。

(作用)

燃料噴射ノズルは二段燃料噴射により初期燃焼を穏やかにして、同時に吸気中に循環される排気による燃焼抑制効果が相まって、 $\text{NO}_x$ の発生を低減する。

他方、燃焼の抑制に伴って増大するパーティキュレイトはトラップフィルタで捕捉し、その堆積量が一定値を越えればパーティキュレイトを燃焼させてフィルタの再生がなされる。

吸気中に循環される排気は、過給機からの圧縮空気と共に吸気冷却器を通るため、仮にフィルタ

吸気充填率が下がり、供給燃料に対して酸素が不足し、エンジン出力が低下すると共にパーティキュレイトの発生も大幅に増大する。

エンジンの初期燃焼を抑制して $\text{NO}_x$ を低減するのに、燃料圧力に応じて段階的にリフトする二段燃料噴射ノズルがあるが、これを排気再循環と併用すると、パーティキュレイトはさらに悪化しやすく、この場合には排気循環中のトラップフィルタ5の再生がさらに頻繁になり、実際の走行中は $\text{NO}_x$ とパーティキュレイトを同時に効率よく低減することができない。

なお、実開昭61-101663号や実開平1-166254号公報には、排気循環通路の途中にクーラを設け、循環される排気を冷却することが開示されているが、このように循環排気のみを冷却しても、全体の吸気温度はそれほど下がらず、大きな効果は期待できない。

本発明はこのような問題を解決することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

再生中であっても、混合吸気の温度は効率よく下がり、吸気充填率を高め、エンジン出力の低下を回避すると同時にパーティキュレイトの発生を抑制する。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。第1図に示すように、この実施例においては、排気通路3のトラップフィルタ5の下流より分岐した排気循環通路4は、吸気通路2のインタークーラ(吸気冷却器)8と過給機7の間に接続し、循環排気をインタークーラ8を流通させる。

したがってインタークーラ8は過給機7からの圧縮空気だけではなく、循環排気も同時に冷却する。

排気循環通路4の途中には排気循環を運転条件に応じて制御、例えば部分負荷域で開く制御弁10が介装される。

第2図～第4図に示すように、エンジン本体1のシリンダヘッド11には、燃焼室12の中心に位置するように垂直に燃料噴射ノズル13が取付

けられる。この燃料噴射ノズル13は第3図のように構成され、針弁14が燃料圧力に応じて2つのスプリング15a、15bに対抗しつつ二段階にリフトし、先端の複数の噴口16から、少量の初期噴射後に大量の主噴射を行うことで緩やかな燃焼を実現し、 $\text{NO}_x$ の発生を抑制すると共に、騒音の低減等を図る。

なお、針弁14はノズルホルダ17の内部のガイド18により、リフト中に心ずれがないように保持され、複数の噴口16から均等な燃料噴霧を形成し、燃料の偏りを防いで、燃焼を安定させパーティキュレイト(スモーク)を減じる。

燃料噴射ノズル13には、第4図の高圧噴射ポンプ20により高圧の燃料が供給される。

エンジン回転に同期するカム21によりプランジャ22が押し上げられ、コントロールスリーブ23が燃料供給孔24と高圧室25との連通を遮断すると燃料の加圧が開始され、燃料が圧送される。プランジャ22の上昇により、プランジャ22のリード溝が解放されると、燃料圧力が低下し、

レイトと $\text{NO}_x$ の低減にも寄与する。

一方、排気循環通路4の制御弁が開かれると、タービン7aの上流の排気通路圧力の方がコンプレッサ7bの下流の吸気通路圧力よりも高いため、これらの圧力差によってトラップフィルタ5の下流からパーティキュレイトを含まない清浄な排気が吸気中に循環される。

高温の循環排気は過給気と共にインタークーラ8で冷却され、全体としての吸気温度が下がる。

このことはトラップフィルタ5の再生中も同様で、再生によって温度上昇した排気を循環させる時もインタークーラ8により排気温度を十分に低下させられる。

このため、排気循環時にも吸気充填効率が低下せず、十分な量の酸素の存在により、パーティキュレイトや出力特性を悪化させることなく、効果的に $\text{NO}_x$ を低減させられる。

また、循環排気はインタークーラ8を通過する際に過給気との混合が促進されるので、エンジン本体1の各気筒には均等に分布した混合ガスが送

デリバリバルブ27が閉じ、燃料の圧送が停止する。燃料噴射ノズル13側の管路内は、等圧弁28の働きで一定の残留圧力に維持され、キャビテーションや2次噴射が回避される。

以上のように構成されており、次に作用について説明する。

エンジン本体1からの排気はトラップフィルタ5によりパーティキュレイトを除去された後、過給機7のタービン7aを駆動し、コンプレッサ7bが回転して吸気を圧縮する。

過給機7により圧縮された空気は温度と圧力が上昇するが、インタークーラ8により冷却されてからエンジン本体1に供給される。

圧縮上死点付近で燃料噴射ノズルから燃料が噴射されるが、燃料噴射は初期噴射と主噴射との二段階に行なわれ、緩やかな燃焼を実現して $\text{NO}_x$ の低減を果たす。

また、同時に上記のとおり吸気が冷却されることにより、実質的な吸気充填効率が上がり、同時に燃焼温度も低下するため、これらはパーティキュ

リ込まれ、排気循環時の燃焼の安定性を向上させることができる。

循環排気中にはパーティキュレイトがほとんど含まれず、シリンダボア等の摩耗も抑制される。

第5図は本発明による $\text{NO}_x$ とパーティキュレイトの排出特性を、従来例と比較して表したもので、燃料の二段噴射により $\text{NO}_x$ はA点からB点に減少するが、パーティキュレイトは増加する。

さらに $\text{NO}_x$ の低減を目指して排気再循環を行う場合、本発明ではインタークーラ8による混合ガス(全体吸気)の冷却をするため、パーティキュレイトの発生をG点に抑制でき、さらにトラップフィルタ5による除去でH点まで排出量を減少させられる。

これに対して、循環排気の冷却が行なわれない従来例では、パーティキュレイトの発生がE点まで上昇し、トラップフィルタ5で除去してもF点までしか下がらない。また、トラップフィルタ5の再生中に高温の排気を循環させた場合、新気の充填効率が下がって酸素が不足し、C点までパー

パーティキュレイトが増加し、トラップフィルタ5によってもD点まで減少させられるに過ぎない。

この点、本発明では循環排気の温度を下げられるため、トラップフィルタ5の再生中でもパーティキュレイトの発生を最小限に抑制できる。

次に第6図、第7図の第2、第3の実施例を説明すると、まず第6図の例は、トラップフィルタ5を過給機7のタービン7aの下流の排気通路3に配置し、その下流より排気循環通路4を分岐してコンプレッサ7bの上流の吸気通路2に接続したものである。

排気循環通路4には排気クーラ31を設け、トラップフィルタ再生時における高温の循環排気の冷却を図っている。

この場合も循環排気は新気と共にコンプレッサ7bで圧縮された後、インタークーラ8で冷却を受けるので、エンジン本体1への供給温度が下がり、パーティキュレイトの発生を低減できる。

また、新気と排気との混合の均一化もさらに促進される。

でも、混合吸気の温度は効率よく下がり、吸気充填効率の低下を防いで、エンジン出力性能やパーティキュレイトの悪化を回避でき、また、循環排気を吸気冷却器を通すことにより、排気と新気の均一的な混合を促進し、排気循環時の燃焼の安定性を高めることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す概略構成図、第2図はエンジン断面図、第3図は燃料噴射ノズルの断面図、第4図は燃料噴射ポンプの断面図、第5図は本発明による排気循環時のNOxとパーティキュレイトの発生状態を示す特性図、第6図、第7図は第2、第3の実施例を示す概略構成図、第8図は従来例の概略構成図である。

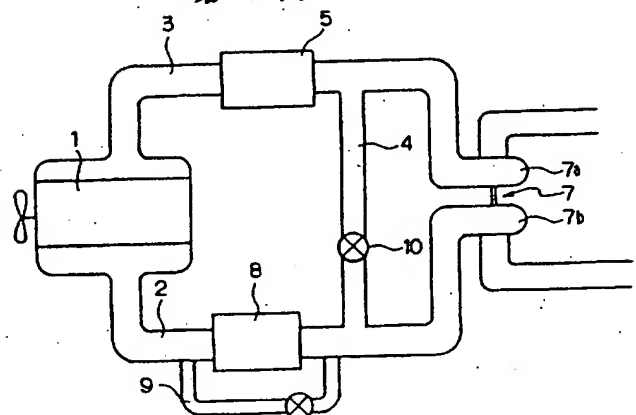
1…エンジン本体、2…吸気通路、3…排気通路、4…排気循環通路、5…トラップフィルタ、7…過給機、7a…タービン、7b…コンプレッサ、8…インタークーラ。

第7図の例は、過給機7の下流に配置したトラップフィルタ5のさらに下流から取出した排気を、コンプレッサ7bとインタークーラ8との間に導入するように排気循環通路4を接続したものである。そして、排気通路3には排気絞弁32を、また吸気通路2には吸気絞弁33を、それぞれ排気循環通路4の分岐点の下流と上流に設置し、排気循環時にはこれらを絞ることにより差圧を発生させ、必要量の循環排気量を確保する。

この場合、必要に応じて循環排気量を自由に制御でき、部分負荷域等を含めて運転条件により、NOxとパーティキュレイトを共に低減できる。  
(発明の効果)

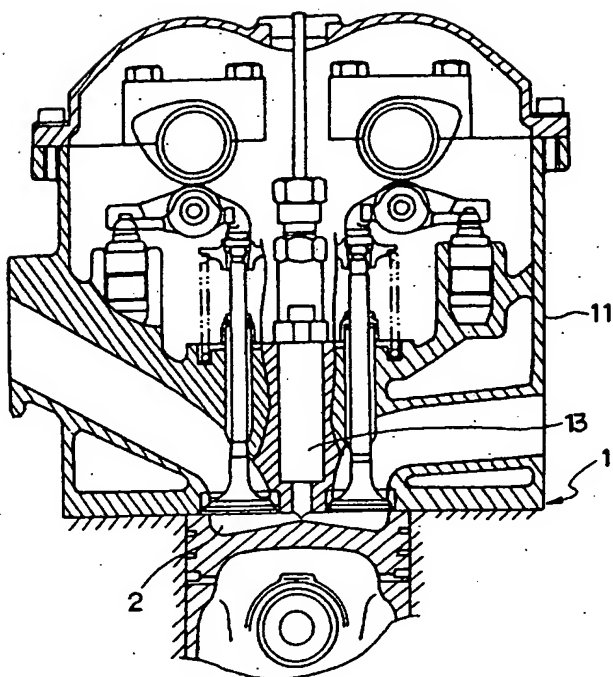
以上のように本発明によれば、二段燃料噴射や排気再循環によりNOxを大幅に低減できる一方、これにより相対的に増加するパーティキュレイトはトラップフィルタで捕捉し、これに伴いトラップフィルタ再生頻度が高くなっても、吸気中に循環される排気は、過給機からの圧縮空気と共に吸気冷却器を通るため、仮にフィルタ再生中であっ

第1図

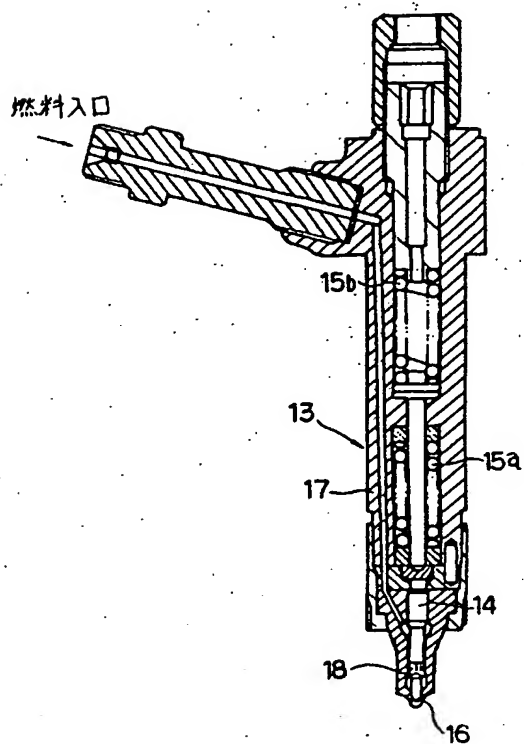


- |          |            |           |
|----------|------------|-----------|
| 1…エンジン本体 | 4…排気循環通路   | 7a…タービン   |
| 2…吸気通路   | 5…トラップフィルタ | 7b…コンプレッサ |
| 3…排気通路   | 7…過給機      | 8…インタークーラ |

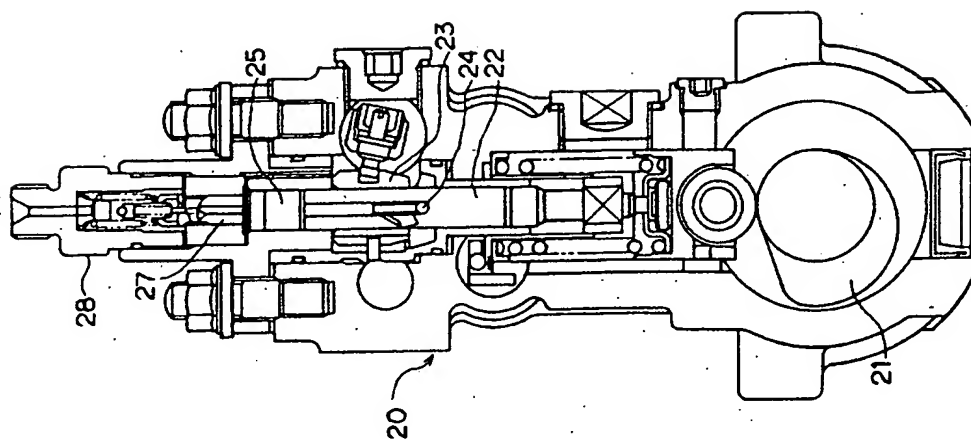
第 2 図



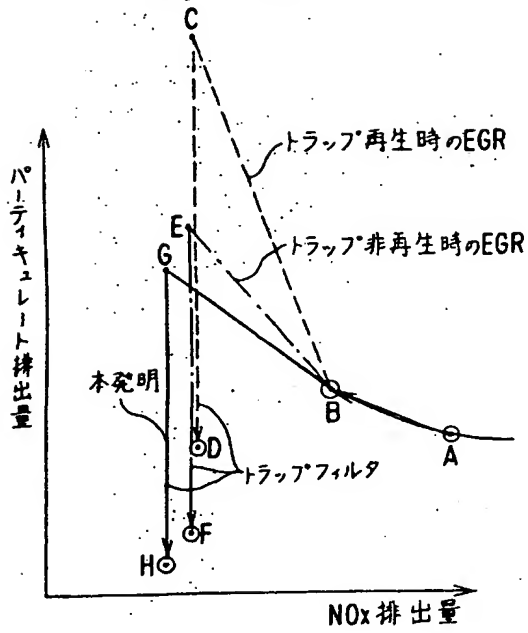
第 3 図



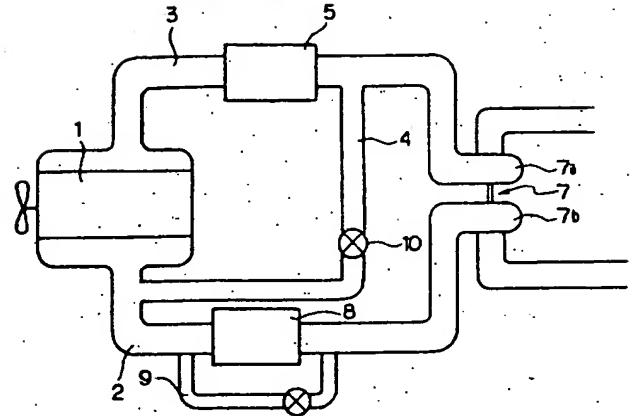
第 4 図



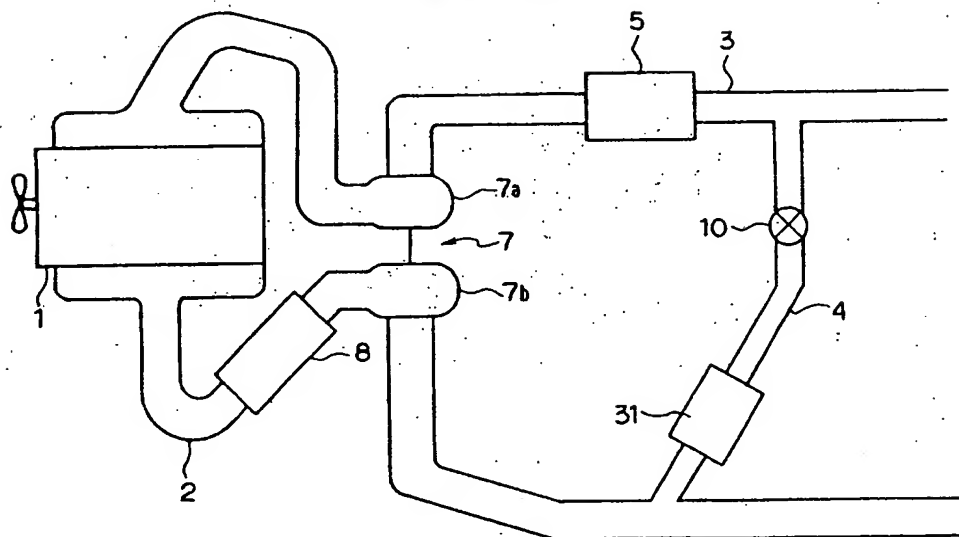
第5図



第8図



第6図



第 7 図

